

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«МИРЭА – Российский технологический университет»**

Кафедра КБ-1 «Защита информации»

Дисциплина: «Технические средства контроля эффективности мер защиты информации»

Отчет по практической работе № 4

Тема: Методика контроля эффективности мер защиты информации от утечки по каналу высокочастотного акустоэлектрического преобразования

Вариант 1

Выполнили:

Студенты 3 курса,
группы БББО-05-20
Балабанов Дмитрий
Беспалов Константин
Любимова Елизавета
Ченакина Дария
Шельпук Михаил

Проверил:

Жиряков В.Д.

Москва, 2022

Ход работы

Дано: автогенератор ТС, работающий на j -й «опасной» частоте

Требуется рассчитать:

— отношение «сигнал/шум» на границе контролируемой зоны

Величина	Значение
Частота обнаруженного сигнала автогенератора, F_i [МГц]	10
Калибровочный коэффициент антенны, K_A [дБ]	5
Нормированное отношение сигнал/шум, q_n	0,3
Нормированное значение словесной разборчивости речи, W_n	0,3
Полоса пропускания фильтра RBW [кГц]	0,001
Удаление измерительной антенны от корпуса ТС, R [м]	0,7
Удаление границы КЗ от корпуса ТС, D [м]	2
Спектр. плотность норм. шума для носимых ТСП [мкВ/м×кГц ^{0,5}]	0,03
Коэффициент затухания электромагнитного поля, K_3	23,32

Результаты измерений:

i	ΔF [кГц]	L_i [дБ]	$U_{сшi}$ [дБмкВ]	$U_{шi}$ [дБмкВ]	$U_{шij}$ [мкВ]
1	0,18	95	1	−10	0,316
2	0,355	94	4	−8	0,398
3	0,69	93	7	−9	0,355
4	1,4	95	8	−8	0,316
5	2,8	92	−2	−3	0,708

Шаг 1. Расчёт уровень информативного сигнала ВЧ АЭП

Для данных значений U_{c+ui} и U_{ui} , выраженных в децибелах относительно микровольта, были вычислены напряжения сигнала по формуле:

$$U_{ci}[\text{дБмкВ}] = 10 \lg(10^{\frac{U_{c+ui}[\text{дБмкВ}]}{10}} - 10^{\frac{U_{ui}[\text{дБмкВ}]}{10}})$$

i	U_{cui} [дБмкВ]	U_{ui} [дБмкВ]	U_{ci} [дБмкВ]
1	1	-10	0,64
2	4	-8	3,72
3	7	-9	6,89
4	8	-8	7,89
5	-2	-3	-8,87

Шаг 2. Рассчитать степень превышения создаваемого акустического давления над нормированным звуковым давлением в i -й октаве:

$$K_i[\text{дБ}] = L_i[\text{дБ}] - L_{ni}[\text{дБ}]$$

$$K_i = 10^{\frac{L_i[\text{дБ}] - L_{ni}[\text{дБ}]}{20}}$$

i	L_i [дБ]	L_{ni} [дБ]	K_i [дБ]	K_i
1	95	66	29	28,18
2	94	66	28	25,12
3	93	61	32	39,81
4	95	56	39	89,13
5	92	53	39	89,13

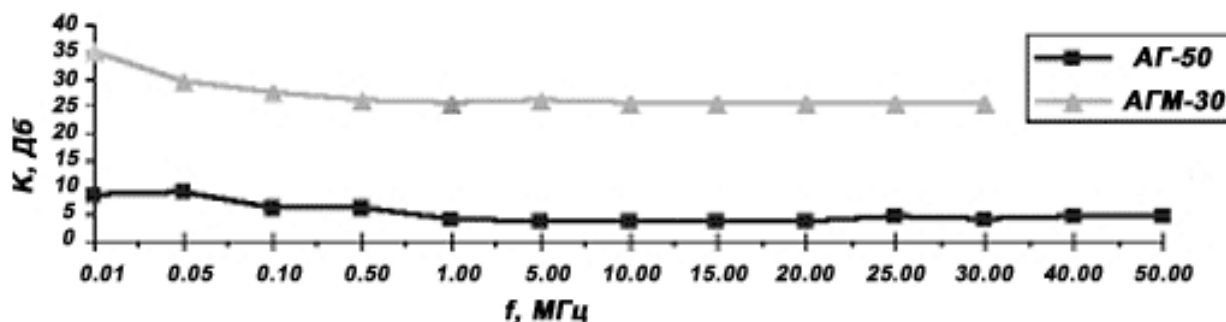
Шаг 3. Рассчитать уровень информативного сигнала, приведенного к нормированному уровню акустического воздействия

$$U_{\text{с.прив.}i}[\text{дБмкВ}] = U_{ci}[\text{дБмкВ}] - K_i[\text{дБ}]$$

$$U_{\text{с.прив.}i}[\text{мкВ}] = U_{ci}[\text{мкВ}] / K_i[\text{дБ}]$$

i	U_{ci} [дБмкВ]	K_i [дБ]	K_i	$U_{\text{с.прив}}$ [дБмкВ]	$U_{\text{с.прив}}$ [мкВ]
1	0,64	29	28,18	-28,36	0,038
2	3,72	28	25,12	-24,28	0,061
3	6,89	32	39,81	-25,11	0,056
4	7,89	39	89,13	-31,11	0,028
5	-8,87	39	89,13	-47,87	0,004

Шаг 4. Калибровочный коэффициент антенны определяется по графику:



$$K_A[\text{дБ}] = 5$$

Шаг 5. Коэффициент затухания ЭМП на частоте F_j определяется из следующих соображений:

— длина волны для заданной частоты равна:

$$\lambda[\text{м}] = \frac{300}{F[\text{МГц}]} = \frac{300}{10} = 30$$

— расстояние от измерительной антенны до ТС удовлетворяет условию

$$R < \lambda/2\pi$$

— расстояние от границы КЗ до корпуса ТС удовлетворяет условию $D < \lambda/2\pi$

$$K_3 = \left(\frac{D}{R}\right)^3 = \left(\frac{2}{0,7}\right)^3 = 23,32$$

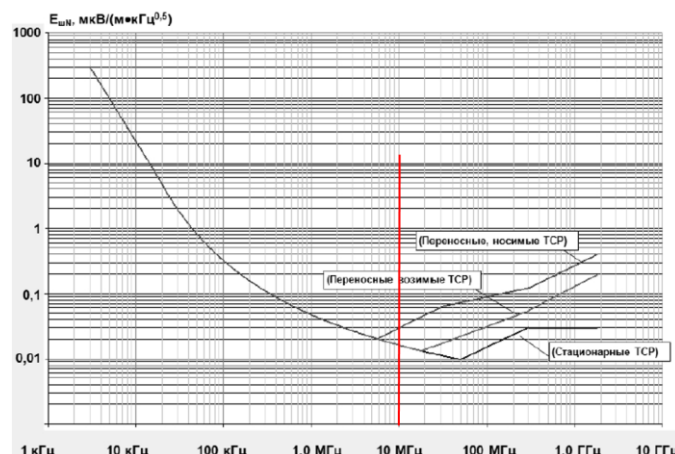
$$K_3[\text{дБ}] = 20 \lg K_3 = 20 \lg 23,32 = 27,356$$

Шаг 6. Рассчитать напряженность поля информативного сигнала на j -й частоте встроенного генератора (F_j) в i -й октаве на границе контролируемой зоны

$$E_{cij}[\text{дБмкВ/м}] = U_{\text{с.прив.}ij}[\text{дБмкВ}] - K_3[\text{дБ}] + K_{\text{ант}}[\text{дБ}]$$

i	$U_{\text{с.прив.}}$ [дБмкВ]	E_{cij} [мкВ]
1	−28,36	−50,716
2	−24,28	−46,636
3	−25,11	−47,466
4	−31,11	−53,466
5	−47,87	−70,226

Шаг 7. Определить уровень нормированных электромагнитных шумов по графику для носимых ТСП:



$$E_{шN}[\text{мкВ}/(\text{м} * \text{кГц}^{0,5})] = 0,03$$

Шаг 8. Определение напряженности электромагнитного шума для электрической составляющей в заданной октавной полосе частот

$$E_{\text{ш.окт.}nij} [\text{мкВ/м}] \approx E_{\text{ш}Nj} [\text{мкВ/м} * \text{кГц}^{0,5}] * \Delta F_i^{0,5} [\text{кГц}]$$

i	ΔF [кГц]	$E_{\text{ш.окт.}nij}$ [мкВ/м]
1	0,18	0,013
2	0,355	0,018
3	0,69	0,025
4	1,4	0,035
5	2,8	0,05

Шаг 9. Напряженность электромагнитного шума для электрической составляющей в пяти октавах рассчитывается по формуле:

$$E_{\text{ш.н}j} [\text{мкВ/м}] = \sqrt{\sum E_{\text{ш.н}j}^2} = \sqrt{0,013^2 + 0,018^2 + 0,025^2 + 0,035^2 + 0,05^2} \\ = 0,06987$$

Шаг 10. Рассчитать отношение "информативный сигнал/шум" в i -й октаве на j -й частоте автогенератора ТС на границе КЗ:

$$q_{ij} [\text{дБ}] = 20 \lg(E_{cij} [\text{мкВ/м}]) - 20 \lg(E_{\text{ш.окт.}nij} [\text{мкВ/м}])$$

i	E_{cij} [мкВ]	$E_{\text{ш.окт.}nij}$ [мкВ/м]	q_{ij}
1	-50,716	0,013	0,224
2	-46,636	0,018	0,259
3	-47,466	0,025	0,169
4	-53,466	0,035	0,061
5	-70,226	0,05	0,006

Для всех октав выполняется условие $q < 0,3$, норма противодействия на частоте автогенератора F_j выполняется.